

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «20» сентября 2021 г. № 2051

Регистрационный № 83078-21

Лист № 1
Всего листов 9

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ТАГМЕТ»

Назначение средства измерений

Система автоматизированная информационно-измерительная коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ТАГМЕТ» (далее по тексту – АИИС КУЭ) предназначена для измерений активной и реактивной электроэнергии, сбора, обработки, хранения, формирования отчетных документов и передачи полученной информации.

Описание средства измерений

АИИС КУЭ представляет собой многофункциональную, трехуровневую автоматизированную систему с централизованным управлением и распределённой функцией измерений.

АИИС КУЭ включает в себя следующие уровни:

1-й уровень – измерительно-информационные комплексы (ИИК), включающие в себя измерительные трансформаторы тока (ТТ), измерительные трансформаторы напряжения (ТН) и счетчики активной и реактивной электрической энергии (счетчики), вторичные измерительные цепи и технические средства приема-передачи данных.

2-й уровень – информационно-вычислительный комплекс электроустановки (ИВКЭ), включающий в себя устройство сбора и передачи данных (УСПД) типа ЭКОМ-3000 и каналобразующую аппаратуру.

3-й уровень – информационно-вычислительный комплекс (ИВК), включающий в себя сервер баз данных (СБД) типа HP ProLiant DL360p Gen8, блок коррекции времени (далее по тексту – УСВ) типа ЭНКС-2, автоматизированное рабочее место (АРМ), каналобразующую аппаратуру, технические средства для организации локальной вычислительной сети (ЛВС) и разграничения прав доступа к информации.

Первичные токи и напряжения преобразуются измерительными трансформаторами в аналоговые унифицированные сигналы, которые по проводным линиям связи поступают на соответствующие входы электронного счетчика электрической энергии. В счетчике мгновенные значения аналоговых сигналов преобразуются в цифровой сигнал. По мгновенным значениям силы электрического тока и напряжения в микропроцессоре счетчика вычисляются мгновенные значения активной и полной мощности, которые усредняются за период 0,02 с. Измерительная информация на выходе счетчика без учета коэффициента трансформации:

- активная и реактивная электрическая энергия, как интеграл по времени от средней за период 0,02 с. активной и реактивной мощности, соответственно, вычисляемая для интервалов времени 30 мин.;
- средняя на интервале времени 30 мин. активная (реактивная) электрическая мощность.

Цифровой сигнал с выходов счетчиков по проводным линиям связи интерфейса RS-485 поступает на входы УСПД, где осуществляется сбор, обработка и хранение измерительной информации. С помощью стека протокола TCP/IP-адресации архитектуры Ethernet осуществляется передача накопленных данных на СБД АИИС КУЭ.

СБД АИИС КУЭ при помощи программного обеспечения осуществляет формирование и хранение поступающей измерительной информации, оформление справочных и отчетных документов и последующую передачу данных коммерческого учёта в ОАО «АТС» и прочим заинтересованным организациям в рамках согласованного регламента.

АИИС КУЭ имеет систему обеспечения единого времени (СОЕВ). СОЕВ предусматривают поддержание национальной шкалы координированного времени РФ UTC (SU) на всех уровнях АИИС КУЭ (ИИК, ИВКЭ, ИВК). В состав СОЕВ входит блок коррекции времени ЭНКС-2, ежесекундно синхронизирующий собственную шкалу времени с национальной шкалой координированного времени РФ UTC (SU) по сигналам навигационной системы ГЛОНАСС.

СБД периодически с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивает собственную шкалу времени со шкалой времени ЭНКС-2 и при расхождении ± 1 с. и более, СБД производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени ЭНКС-2.

УСПД АИИС КУЭ периодически, с установленным интервалом проверки текущего времени, сравнивают собственную шкалу времени со шкалой времени СБД и при расхождении ± 1 с. и более, УСПД АИИС КУЭ производит синхронизацию собственной шкалы времени со шкалой времени СБД.

Сравнение шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени УСПД происходит по заданному расписанию, но не реже одного раза в сутки. При расхождении шкалы времени счетчиков электроэнергии со шкалой времени УСПД на величину более чем ± 2 с, выполняется синхронизация шкалы времени счетчика.

Журналы событий счетчика, УСПД и сервера отображают факты коррекции времени с обязательной фиксацией времени до и после коррекции или величины коррекции времени, на которую было скорректировано устройство.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке АИИС КУЭ.

Программное обеспечение

В АИИС КУЭ используется программное обеспечение (ПО) «Энергосфера». Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений ПО «Энергосфера» соответствует уровню - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014. Идентификационные признаки ПО приведены в таблице 1

Таблица 1 – Идентификационные признаки ПО

Идентификационные признаки	Значение
Идентификационное наименование ПО	pso_metr.dll
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.1.1
Цифровой идентификатор ПО	СВЕВ6F6СА69318ВЕД976Е08А2ВВ7814В
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	MD5

Метрологические и технические характеристики

Состав измерительных каналов АИИС КУЭ приведен в таблице 2.

Таблица 2 — Состав измерительных каналов АИИС КУЭ

Номер ИК	Наименование ИК	ТТ	ТН	Счетчик	ИВКЭ	ИВК
1	2	3	4	5	6	7
1.1	ПС 110 кВ Т12, Ввод 110 кВ Т1	TG145-420 300/5 Кл. т. 0,2 Рег. № 30489-05	НАМИ 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-08	ЭКОМ-3000, рег. № 17049-09	ЭНКС-2, рег. № 37328-15 HP ProLiant DL360p Gen8
1.2	ПС 110 кВ Т12, Ввод 110 кВ Т2	TG145-420 300/5 Кл. т. 0,2 Рег. № 30489-05	НАМИ 110000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,2 Рег. № 60353-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.3	ПС 110 кВ Т12, КРУ-6 кВ, яч.31	ТЛК10-6 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 9143-01	НОЛ.08 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 3345-72	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.4	ПС 110 кВ Т12, КРУ-6 кВ, яч.37	ТЛК10-6 600/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 9143-01	НОЛ.08 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 3345-72	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01		
1.5	ПС 110 кВ Т12, КРУ-6 кВ, яч.39	ТЛК10-6 1000/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 9143-01	НОЛ.08 6000/ $\sqrt{3}$ /100/ $\sqrt{3}$ Кл. т. 0,5 Рег. № 3345-72	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/1,0 Рег. № 20175-01		
1.6	ПС 110 кВ Т21, КРУ-6 кВ, яч.1406	ТШЛ-СВЭЛ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 67629-17	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.7	ПС 110 кВ Т21, КРУ-6 кВ, яч.1461	ТШЛ-СВЭЛ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 67629-17	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.8	ПС 110 кВ Т21, КРУ-6 кВ, яч.1429	ТШЛ-СВЭЛ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 67629-17	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.9	ПС 110 кВ Т21, КРУ-6 кВ, яч.1440	ТШЛ-СВЭЛ 2000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 67629-17	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.10	ПС 110 кВ Т21, ввод 0,4 кВ ТСН-1	Т-0,66 50/5 Кл. т. 0,5 Рег. № 15698-96	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
1.11	ПС 110 кВ Т21, ввод 0,4 кВ ТСН-2	ТОП 50/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01	ЭКОМ-3000, рег. № 17049-09	ЭНКС-2, рег. № 37328-15 HP ProLiant DL360p Gen8
1.16	ПС 110 кВ Т22, ЗРУ-35 кВ, яч.113	ТОЛ-НТЗ 1000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 69606-17	ЗНОЛП-СВЭЛ 35000/√3/100/√3 Кл. т. 0,5 Рег. № 67628-17	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.18	ПС 110 кВ Т23, КРУ-6 кВ, яч.707	ТЛП-10 3000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 30709-11	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.19	ПС 110 кВ Т23, КРУ-6 кВ, яч.720	ТЛП-10 3000/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 30709-11	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.20	ПС 110 кВ Т23, ЩИТ 0,23кВ с.н., ввод 0,23 кВ ТСН1, ТСН2	ТОП 75/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 47959-16	-	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.21	ПС 110 кВ Т23, КРУ-6 кВ, яч.724	ТПЛ-СВЭЛ 300/5 Кл. т. 0,5S Рег. № 70109-17	НАМИ 6000/100 Кл. т. 0,2 Рег. № 60002-15	СЭТ-4ТМ.02.2 Кл. т. 0,5S/0,5 Рег. № 20175-01		
1.55	ПС 110 кВ Т22, Ввод 110 кВ Т1	ТАГ 123 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 29694-08	TVG 123 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 38886-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
1.56	ПС 110 кВ Т22, Ввод 110 кВ Т2	ТАГ 123 400/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 29694-08	TVG 123 110000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 38886-08	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		
2.1	ПС 220 кВ Т- 20 Печная, ОРУ-220кВ, ЭВ 220 Т-1 от КЛ-220кВ Т- 10 - Т-20, ПС 220кВ Т-10	ВСТ 1200/5 Кл. т. 0,2S Рег. № 48921-12	НАМИ-220 УХЛ1 220000/√3/100/√3 Кл. т. 0,2 Рег. № 20344-05	СЭТ-4ТМ.03М Кл. т. 0,2S/0,5 Рег. № 36697-12		

Продолжение таблицы 2

<p>Примечания:</p> <p>1. Допускается замена ТТ, ТН, счетчиков на аналогичные утвержденных типов с метрологическими характеристиками не хуже, чем у перечисленных в таблице 2, при условии, что Предприятие-владелец АИИС КУЭ не претендует на улучшение указанных в таблице 3 метрологических характеристик.</p> <p>2. Допускается замена УСПД, УСВ на аналогичные, утвержденных типов.</p> <p>3. Допускается замена сервера без изменения используемого ПО (при условии сохранения цифрового идентификатора ПО).</p> <p>4. Замена оформляется техническим актом в установленном на Предприятии-владельце АИИС КУЭ порядке, вносят изменения в эксплуатационные документы. Технический акт хранится совместно с эксплуатационными документами на АИИС КУЭ, как их неотъемлемая часть.</p>

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики АИИС КУЭ

Номера ИК	Вид электроэнергии	Границы основной погрешности (\pm) δ , %	Границы погрешности в рабочих условиях (\pm) δ , %
1.1, 1.2	Активная	0,6	1,4
	Реактивная	1,0	2,3
1.3	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	1,8	4,5
1.4, 1.5	Активная	1,3	3,2
	Реактивная	2,1	5,1
1.6-1.9, 1.18, 1.19, 1.21	Активная	1,2	3,2
	Реактивная	1,6	4,8
1.10	Активная	1,1	3,1
	Реактивная	1,5	4,4
1.11, 1.20	Активная	0,7	2,0
	Реактивная	0,7	2,8
1.16	Активная	1,3	3,3
	Реактивная	1,8	4,9
1.55, 1.56, 2.1	Активная	0,6	1,4
	Реактивная	1,0	2,4
Пределы абсолютной погрешности синхронизации компонентов СОЕВ АИИС КУЭ к национальной шкале координированного времени РФ UTC (SU), (\pm) с			5

<p>Примечания:</p> <p>1. Характеристики погрешности ИК даны для измерений электроэнергии (получасовая).</p> <p>2. В качестве характеристик относительной погрешности указаны границы интервала, соответствующие вероятности $P = 0,95$.</p> <p>3. Границы погрешности результатов измерений приведены для $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 100 % от $I_{ном}$ для нормальных условий, для ИК №№ 1.1-1.5, 1.10 для рабочих условий при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 5 % от $I_{ном}$, и для ИК №№ 1.6-1.9, 1.11, 1.16, 1.18-1.21, 1.55, 1.56, 2.1 для рабочих условий при $\cos \varphi = 0,8$, токе ТТ, равном 2 % от $I_{ном}$ при температуре окружающего воздуха в месте расположения счетчиков от +10 до +30°C.</p>
--

Таблица 4 – Основные технические характеристики ИК АИИС КУЭ

Наименование характеристики	Значение
Количество ИК	19
<p>Нормальные условия:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности - частота, Гц - температура окружающей среды, °С 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 100 до 120</p> <p>0,9</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от +21 до +25</p>
<p>Условия эксплуатации:</p> <p>параметры сети:</p> <ul style="list-style-type: none"> - напряжение, % от $U_{ном}$ - ток, % от $I_{ном}$ - коэффициент мощности: <ul style="list-style-type: none"> $\cos\varphi$ $\sin\varphi$ - частота, Гц - температура окружающей среды для ТТ, ТН, °С - температура окружающей среды для счетчиков, °С - температура окружающей среды для сервера ИВК, °С - атмосферное давление, кПа - относительная влажность, %, не более 	<p>от 90 до 110</p> <p>от 1(2) до 120</p> <p>от 0,5 до 1,0</p> <p>от 0,5 до 0,87</p> <p>от 49,6 до 50,4</p> <p>от -45 до +40</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от +10 до +30</p> <p>от 80,0 до 106,7</p> <p>98</p>
<p>Надежность применяемых в АИИС КУЭ компонентов:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч, не более <p>Сервер ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднее время наработки на отказ, ч, не менее - среднее время восстановления работоспособности, ч 	<p>90000</p> <p>2</p> <p>100000</p> <p>24</p> <p>100000</p> <p>1</p>
<p>Глубина хранения информации:</p> <p>Счетчики:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тридцатиминутный профиль нагрузки в двух направлениях, сут, не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>УСПД ЭКОМ-3000:</p> <ul style="list-style-type: none"> - суточные данные о тридцатиминутных приращениях электропотребления (выработки) по каждому каналу, сут., не менее - при отключении питания, лет, не менее <p>Сервер ИВК:</p> <ul style="list-style-type: none"> - хранение результатов измерений и информации состояний средств измерений, лет, не менее 	<p>113</p> <p>10</p> <p>45</p> <p>10</p> <p>3,5</p>

Надежность системных решений:

- резервирование каналов связи: информация о результатах измерений может передаваться в организации-участники оптового рынка электроэнергии по электронной почте.

Регистрация событий:

- в журнале событий счетчика и УСПД:
- параметрирования;
- пропадания напряжения;
- коррекции времени в счетчике и УСПД.

Защищенность применяемых компонентов:

- механическая защита от несанкционированного доступа и пломбирование:
 - электросчетчика и УСПД;
 - испытательной коробки;
 - сервера БД/опроса.
- защита информации на программном уровне:
 - результатов измерений (при передаче, возможность использование цифровой подписи);
 - установка пароля на счетчик;
 - установка пароля на сервер БД/опроса.

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации на АИИС КУЭ.

Комплектность средства измерений

Комплектность АИИС КУЭ представлена в таблице 5.

Таблица 5 — Комплектность АИИС КУЭ

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1	2	3
Счетчик электрической энергии многофункциональный	СЭТ-4ТМ.03М	4
Счетчик активной и реактивной энергии переменного тока статический многофункциональный	СЭТ-4ТМ.02.2	15
Трансформатор тока	TG145-420	6
	ТЛК10-6	6
	ТШЛ-СВЭЛ	12
	Т-0,66	3
	ТОП	6
	ТОЛ-НТЗ	3
	ТЛП-10	6
	ТПЛ-СВЭЛ	2
	ТАГ 123	6
	ВСТ	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Трансформатор напряжения	НАМИ	13
	НОЛ.08	4
	ЗНОЛП-СВЭЛ	3
	TVG 123	6
	НАМИ-220 УХЛ1	3
Блок коррекции времени	ЭНКС-2	1
Устройство сбора и передачи данных	ЭКОМ-3000	1
Сервер ИВК	HP ProLiant DL360p Gen8	1
Документация		
Методика поверки	МП 26.51/82/21	1
Паспорт-формуляр	55181848.422222.108.ФО	1

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Методика измерений электрической энергии с использованием системы автоматизированной информационно-измерительной коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) АО «ТАГМЕТ». МВИ 26.51/82/21, аттестованном ООО «Энерготестконтроль», аттестат аккредитации № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

Нормативные документы, устанавливающие требования к АИИС КУЭ

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Альфа-Энерго» (ООО «Альфа-Энерго»)

ИНН 7707798605

Адрес: 119435, г. Москва, Большой Саввинский пер, д. 16, пом. 1

Телефон: +7 (499) 917-03-54

E-mail: info@a-energo.com

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Энерготестконтроль»

(ООО «Энерготестконтроль»)

Адрес: 117449, г. Москва, ул. Карьер д. 2, стр.9, помещение 1

Телефон: +7 (495) 647-88-18

E-mail: golovkonata63@gmail.com

Аттестат аккредитации ООО «Энерготестконтроль» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312560 от 03.08.2018 г.

